

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-033739

(43)Date of publication of application : 31.01.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

G06F 13/14

G06F 13/38

H04L 29/06

(21)Application number : 2000-214798

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 14.07.2000

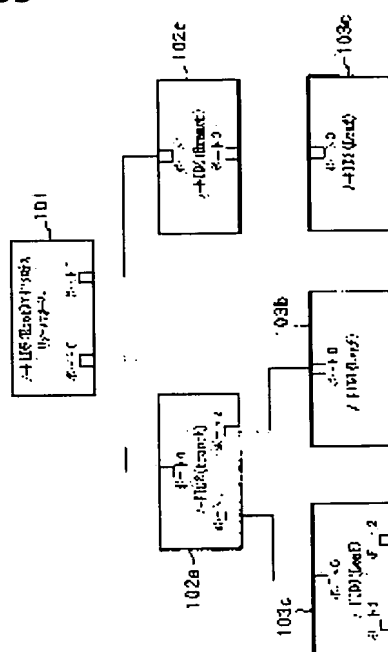
(72)Inventor : HORI SHINJIRO

(54) COMMUNICATION CONTROL SYSTEM AND METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To assign a resource to a node, having reserved a resource prior to re-build-up of a network with priority, even after re-build up of the network has been conducted.

SOLUTION: A resource manager stores an isochronous resource map 207, which denotes a resource assigned to a network node. On the occurrence of a bus reset, an item corresponding to a node after bus reset is retrieved from the isochronous resource map before the occurrence of bus reset, and when the item is found, the retrieved resource is assigned as a resource after the bus reset. When a resource request is received from the node after that, the assigned resource is used for the node, and when no resource request is received, the resource is released.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-33739

(P2002-33739A)

(43) 公開日 平成14年1月31日 (2002.1.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
H 0 4 L 12/28		G 0 6 F 13/14	3 3 0 E 5 B 0 1 4
G 0 6 F 13/14	3 3 0	13/38	3 5 0 5 B 0 7 7
13/38	3 5 0	H 0 4 L 11/00	3 1 0 Z 5 K 0 3 3
H 0 4 L 29/06		13/00	3 0 5 D 5 K 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-214798(P2000-214798)

(22) 出願日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 堀 信二郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100076428

弁理士 大塚 康德 (外2名)

Fターム(参考) 5B014 HC01 HC05 HC11

5B077 NN02

5K033 AA05 CB17 DA03 DA15 DB16

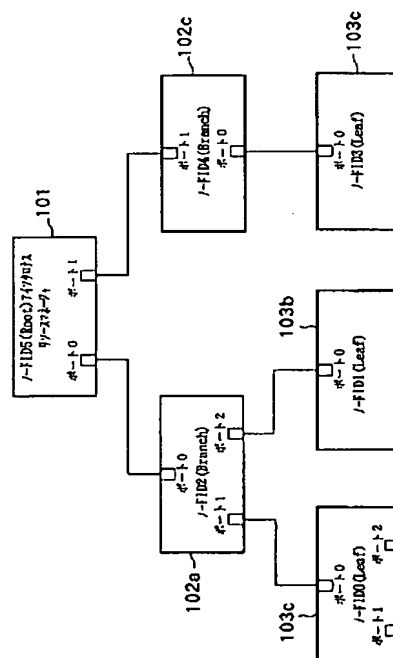
5K034 AA20 DD03 FF02 MM21

(54) 【発明の名称】 通信制御装置および方法

(57) 【要約】

【課題】 ネットワークの再構築が行われた後でも、ネットワークの再構築前にリソースを確保していたノードに対して優先的にリソースを割り当てる。

【解決手段】 リソースのマネージャは、ネットワークノードに割り当てられたリソースを示すアイソクロナスリソースマップ207を保持する。バスリセットが生じると、バスリセット前のアイソクロナスリソースマップから、バスリセット後のノードに対応する項目を検索し、見つければバスリセット後のリソースとして割り当てる。その後、そのノードからリソース要求があれば割り当て済みのリソースを使用させ、なければそのリソースを解放する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノードを接続してなる通信網のリソースの使用状況を示すリソース情報を格納する格納手段と、

通信網が再構築された場合に、再構築前のリソース情報を基に再構築後のリソース情報を生成するリソース情報生成手段と、

前記リソース情報生成手段によって生成されたリソース情報を基にリソースの再割り当てを行う割り当て手段とを備えることを特徴とする通信制御装置。

【請求項2】 前記リソース情報生成手段は、再構築前に前記リソースを割り当てられていたノードが再構築後に接続されていれば、前記再構築前のリソース情報を基に、再構築前に割り当てられていたリソースを割り当てることを特徴とする請求項1に記載の通信制御装置。

【請求項3】 前記割り当て手段は、前記リソース情報生成手段により生成されたリソース情報においてリソースが割り当てられたノードからリソース要求が送られてきた場合に、前記リソース情報に従ってリソース要求を許可することを特徴とする請求項1又は2に記載の通信制御装置。

【請求項4】 前記割り当て手段は、リソース要求によって要求されたリソースと、前記リソース情報に含まれる、当該ノードに対して割り当てられたリソースとが異なっている場合には、要求されたリソースを優先して割り当ててことを特徴とする請求項3に記載の通信制御装置。

【請求項5】 前記割り当て手段は、前記リソース情報生成手段により生成されたリソース情報においてリソースが割り当てられたノードからリソース要求が送られてこない場合に、前記リソース情報における、当該ノードに対するリソースの割り当てを取り消すことを特徴とする請求項1又は2に記載の通信制御装置。

【請求項6】 前記リソースの1つは通信チャネル情報であることを特徴とする請求項1に記載の通信制御装置。

【請求項7】 前記リソースの1つは通信帯域幅であることを特徴とする請求項1に記載の通信制御装置。

【請求項8】 通信網が再構築された場合に、再構築前の通信網のリソースの使用状況を示すリソース情報を基に再構築後のリソース情報を生成するリソース情報生成工程と、

前記リソース情報生成手段によって生成されたリソース情報を基にリソースの再割り当てを行う割り当て工程とを備えることを特徴とする通信制御方法。

【請求項9】 前記リソース情報生成工程は、再構築前に前記リソースを割り当てられていたノードが再構築後に接続されていれば、前記再構築前のリソース情報を基に、再構築前に割り当てられていたリソースを割り当てることを特徴とする請求項8に記載の通信制御方法。

【請求項10】 前記割り当て工程は、前記リソース情報生成工程により生成されたリソース情報においてリソースが割り当てられたノードからリソース要求が送られてきた場合に、前記リソース情報に従ってリソース要求を許可することを特徴とする請求項8又は9に記載の通信制御方法。

【請求項11】 前記割り当て工程は、リソース要求によって要求されたリソースと、前記リソース情報に含まれる、当該ノードに対して割り当てられたリソースとが異なっている場合には、要求されたリソースを優先して割り当ててことを特徴とする請求項10に記載の通信制御方法。

【請求項12】 前記割り当て工程は、前記リソース情報生成工程により生成されたリソース情報においてリソースが割り当てられたノードからリソース要求が送られてこない場合に、前記リソース情報における、当該ノードに対するリソースの割り当てを取り消すことを特徴とする請求項8又は9に記載の通信制御方法。

【請求項13】 前記リソースの1つは通信チャネル情報であることを特徴とする請求項8に記載の通信制御方法。

【請求項14】 前記リソースの1つは通信帯域幅であることを特徴とする請求項8に記載の通信制御方法。

【請求項15】 コンピュータにより通信網を制御するためのプログラムを格納するコンピュータ可読の記憶媒体であって、前記プログラムは、通信網が再構築された場合に、再構築前の通信網のリソースの使用状況を示すリソース情報を基に再構築後のリソース情報を生成するリソース情報生成工程のコードと、

前記リソース情報生成手段によって生成されたリソース情報を基にリソースの再割り当てを行う割り当て工程のコードとを含むことを特徴とするコンピュータ可読の記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、たとえばIEEE1394シリアルバスを用いた通信網等を制御するための通信制御装置および方法に関するものであり、特に、通信網を再構築した際に、通信網上の機器に対して、通信網の再構築以前と同じ状態に通信網のリソースを割り当てることができる通信制御装置および方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、コンピュータシステムにおいて、IEEE Std 1394-1995 High Performance Serial Bus (以下IEEE1394と示す)、Universal Serial Bus (以下USBと示す)などの新しいバスの規格が採用されつつある。これらの通信方式は、アイソクロナス転送という、単位時間内におけるデータ転送量が保証された転送方式をサポートしている。アイソクロ

ナス転送は、音声や動画像といった単位時間当たりのデータの転送量を保証する必要があるデータの転送のために使用される。

【0003】IEEE1394を例にとって説明する。図1はIEEE1394バスに接続された6個のノードの図である。それぞれのノードには自動的に識別子であるnode_IDが振られ、一般的に、node_IDの一番大きなノードがルートノードとなってバスの調停を行う。したがって、図1ではnode_ID=5のノード101がルートノードとなる。

【0004】また、ルートノードになった機器は、それがサポートしていればアイソクロナスリソースマネージャとなって、IEEE1394バス上でサイクル同期を行うためのサイクルスタートパケットと呼ばれる125 μ s \pm 12.5ns(8KHz \pm 100ppm)周期のパケットを送信する。このサイクルスタートパケットによってバスのノードは同期化され、サイクルスタートから最大100 μ sの期間を、アイソクロナス期間と呼ぶ。アイソクロナス送信モードを利用するノードは必要に応じてこのアイソクロナス期間を分割して占有使用することができる。図1ではnode_ID=5のノード101がアイソクロナスリソースマネージャをかねているルートノードとなる。

【0005】アイソクロナスリソースマネージャは、上記のサイクルスタートパケットの送信以外に、アイソクロナス期間の管理を行う機能を有する。このためにアイソクロナスマネージャは、BANDWIDTH_AVAILABLEレジスタとCHANNEL_AVAILABLEレジスタという2つのレジスタに登録された、利用可能なアイソクロナス転送のための資源を示すアイソクロナスリソースと呼ばれる値を用いて、アイソクロナス転送を要求するノードに割り当てるチャンネルと帯域幅を管理する。

【0006】IEEE1394に接続されるノードは、IEEE1212Control and Status Register Architecture(CSR)で規定される64bitのメモリ空間にマッピングされている。CSRでは、64bitのアドレスの最上位の10bit(63~54bit)はバスを示している。続く6bit(53~48bit)がノードであり、node_IDに対応する。その後の21bit(47~27bit)がレジスタ空間、27bit(26~0bit)がレジスタアドレスと定めている。

【0007】BANDWIDTH_AVAILABLEレジスタは、アイソクロナスリソースマネージャとなったノードのアドレスFFFFFFXXFFFFFF0000220H(XXはノードのnode_IDによって変化し、node_IDが1の場合にはC1、図1の場合node_IDが5であるのでC5となる。また、Hは16進数であることを表す)にマッピングされた13b

itのレジスタであり、その初期値は1333Hである。この値の1単位は20nsに相当し、1333Hでは約100 μ sになる。この値が現在有効なアイソクロナス期間の時間を示している。すなわち、アイソクロナス期間の初期値は約100 μ sである。

【0008】CHANNEL_AVAILABLEレジスタはFFFFFFXXFFFFFF0000224Hからマッピングされた64bitのレジスタであり、その値はそれぞれのビットが1つのチャンネルを表している。これによってアイソクロナス期間は最大64個のチャンネルに分割されて管理される。

【0009】IEEE1394バスに接続されたノードで、かつ、アイソクロナス転送を行いたいノードは、Look Transactionとして定義されているパケットシーケンスによって、アイソクロナスリソースマネージャとなっているノードのBANDWIDTH_AVAILABLEレジスタとCHANNEL_AVAILABLEレジスタにアクセスして、空きバンド幅および空きチャンネルを参照し、その中から必要なバンド幅およびチャンネル、すなわちアイソクロナスリソースを確保しなければならない。アイソクロナスリソースは有限のリソースであって、すべてのノードが使えるとは限らない。

【0010】またIEEE1394は新規のノードが接続されたり、あるいは接続されていたノードが外されたりしてネットワークの構成が変更されると、そのことを検出したノードからのバスリセット要求によってバスがリセットされ、node_IDの振り直しなどのネットワークの再構築が行われる。

【0011】ネットワークの再構築の後では、それ以前にルートノードになっていたノードが再びルートノードになれるとは限らない。その際には前にルートになっていたノードは自分が再びルートになるように宣言して再度ネットワークの再構築を行う。これと同様にアイソクロナスリソースマネージャとなるノード(一般的にはルートノードである)も、再度自分自身が再びアイソクロナスリソースマネージャになるようにネットワークの再構築を制御する。

【0012】ネットワークの再構築の以前にアイソクロナスリソースを確保していたノードは優先的にアイソクロナスリソースが割り当てられることになっている。その制御方法は、前回アイソクロナスリソースを確保していたノードと確保していなかったノードとで、ネットワークの再構築からアイソクロナスリソースを確保するためにLook Transactionを発行するまでのインターバルを異なる時間とすることで実現することが規格によって推奨されている。具体的には、前回アイソクロナスリソースを確保していたノードはネットワークの再構築後625ms後からリソースの確保を要求でき、前回アイソクロナスリソースを確保していなかったノードはネットワークの再構築後1000ms後からリソースの確保を要

10

20

30

40

50

求できるとされている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、実際にはネットワークの再構築以前にアイソクロナスリソースを確保していたノードが優先的にリソースを確保できるとは限らない。なぜならば、IEEE1394バスに接続されている各ノードは、ネットワークの再構築後に、まず動作バスの構成を認識するために他のノードのCSRをリードするためである。ネットワークの再構築後には、ノードの識別子node_IDの値として、ネットワークの再構築以前とは異なる値が割り当てられている可能性が高い。そこで各ノードは、ノード間のデータ転送を再開するために、再度バスに接続されているすべてのノードのCSR情報の中でConfigurationROMとして定義されているメモリ空間に対するリード要求を送信し、そのレスポンスからノードを特定し、データ転送を再開する。

【0014】この手順により、ノードの数が増加するほどそのリード要求およびレスポンスのケット転送の数が増え、ネットワークの再構築後規格で推奨されている時間内にアイソクロナスリソースの再確保の動作を行うことが困難になる。そのため、特に規模が大きいネットワークでは、前回アイソクロナスリソースを確保していたノードであってもネットワークの再構築後625ms後からリソースの確保を要求できなくなり、前回アイソクロナスリソースを確保していなかったノードとリソースを奪い合うという状況が生じ得る。

【0015】本発明は上記従来例に鑑みて成されたもので、ネットワークの再構築が行われても、ネットワークの再構築以前にリソースを確保していたノードに対して優先的に以前のリソースを割り当てることを可能とした通信制御装置および方法を提供することを目的とする。特に、ノード数が多い大規模なネットワークであっても、ネットワークの再構築以前にリソースを確保していたノードに対して優先的に以前のリソースを割り当てることを可能とした通信制御装置および方法を提供する。

【0016】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明は以下のような構成を有する。

【0017】複数のノードを接続してなる通信網のリソースの使用状況を示すリソース情報を格納する格納手段と、通信網が再構築された場合に、再構築前のリソース情報を基に再構築後のリソース情報を生成するリソース情報生成手段と、前記リソース情報生成手段によって生成されたリソース情報を基にリソースの再割り当てを行う割り当て手段とを備えることを特徴とする通信制御装置。

【0018】又好ましくは、前記リソース情報生成手段は、再構築前に前記リソースを割り当てられていたノードが再構築後に接続されていれば、前記再構築前のリソ

ース情報を基に、再構築前に割り当てられていたリソースを割り当てる。

【0019】又好ましくは、前記割り当て手段は、前記リソース情報生成手段により生成されたリソース情報においてリソースが割り当てられたノードからリソース要求が送られてきた場合に、前記リソース情報に従ってリソース要求を許可する。

【0020】又好ましくは、前記割り当て手段は、リソース要求によって要求されたリソースと、前記リソース情報に含まれる、当該ノードに対して割り当てられたリソースとが異なっている場合には、要求されたリソースを優先して割り当てる。

【0021】又好ましくは、前記割り当て手段は、前記リソース情報生成手段により生成されたリソース情報においてリソースが割り当てられたノードからリソース要求が送られてこない場合に、前記リソース情報における、当該ノードに対するリソースの割り当てを取り消す。

【0022】又好ましくは、前記リソースの1つは通信チャンネル情報である。

【0023】又好ましくは、前記リソースの1つは通信帯域幅である。

【0024】

【発明の実施の形態】〔第1の実施形態〕以下に図面を参照して本発明の実施形態であるネットワークの詳細を説明する。使用するインターフェイスとしてIEEE1394を使用する場合を示す。

【0025】IEEE1394インターフェイスで構築されるバスに接続される機器には図1に示すようにルート、ブランチ、リーフの三種類のノードがある。ルートノードはバスの調停、マネージメントを行うノード101である。ブランチノードは複数のノードと接続されている、ルートノードではないノード102a、102bである。リーフノードは1つのノードとのみ接続されているノード103a、103b、103cである。

【0026】IEEE1394では、アイソクロナス転送という単位時間当たりのデータ転送量が保証された転送方式をサポートしている。アイソクロナス転送はアイソクロナスリソースマネージャと呼ばれる管理ノードの管理にしたがって行われることになっている。一般的にはルートノード101がこのアイソクロナスリソースマネージャの機能を提供するが、ルートノード101がアイソクロナスリソースマネージャの機能をサポートしていない場合には、IEEE1394上にある他のノードの中でアイソクロナスリソースマネージャの機能をサポートしているノードが1つ選択されてアイソクロナスリソースマネージャの機能を提供することになっている。ここではルートノードがアイソクロナスリソースマネージャの機能を持っているとして説明を進める。

【0027】アイソクロナスリソースマネージャの機能

を備えるルートノード101は、バスに接続されているすべてのノードのサイクル同期化のためにサイクルスタートバケットと呼ばれる特殊なバケットを $125\mu s \pm 25ns$ 周期で送信する。

【0028】IEEE1394バスではサイクルスタートバケットで区切られる $125\mu s$ の期間をフレームといい、フレームの始まりから最大 $100\mu s$ までの期間をアイソクロナス期間と呼ぶ。アイソクロナス期間の長さは、IEEE1394バスに接続されているノードの中でアイソクロナス転送を行うノードが必要とする時間の和で決まる。この時間の和は $100\mu s$ を超えないようにアイソクロナスリソースマネージャによって管理されている。アイソクロナス転送を行うノードは使用されていないアイソクロナス期間の範囲内で使用する期間をアイソクロナスリソースマネージャから獲得しなければならない。また、アイソクロナス期間には最大64のチャンネルが設定可能であり、アイソクロナス転送を行うノードは使用されていないチャンネルをアイソクロナスリソースマネージャから獲得しなければならない。

【0029】すなわち、IEEE1394バスにおけるアイソクロナス転送は、アイソクロナスリソースマネージャによって最大 $100\mu s$ の時間のアイソクロナス期間と64のチャンネルという2つのリソースをノードが共有することで実現されている。IEEE1394バスの規格では前者をBANDWIDTH_AVAILABLEレジスタ、後者をCHANNEL_AVAILABLEレジスタで管理する用に定義されている。

【0030】<ノードの構成>図2にノードの基本的な構成を示す。CPU201はノード全体を制御する制御部である。CPU201を制御するOS（オペレーティングシステム）やアプリケーションプログラムはメモリ部202に格納されている。メモリ部202はROM、RAMなどの半導体メモリとHDDなどの大容量メモリ装置から構成されている。メモリ202におけるRAM等の書き換え可能領域には、後述するアイソクロナスリソースマップ207が格納される。

【0031】PHY203は、IEEE1394で定義されているバケットの送受信やバスの調停、バケットデータの符号／復号化を制御する物理層である。また、PHY203はバスが初期化されたときにバスのコンフィグレーション動作を行い、その時にノード毎に固有のnode_IDを割り当てるためのSelfIDバケットを自動的に送信する機能を有する。Link204はCPU201およびメモリ部202に格納されたアプリケーションプログラムによるバケットデータの送信要求をPHY203に供給する機能、また逆に、外部に接続されたノードからのバケットデータ受信した通知と受信データをCPU201およびメモリ部202に渡す機能を有する。

【0032】表示部205はCPU201およびメモリ

部202のアプリケーションプログラムの要求に応じたメッセージや画像を表示するCRTモニターなどで構成されている。

【0033】入力部206はキーボードやマウスといったユーザがシステムに指示を与えるための入力デバイスで構成されている。入力部206からの指示にはCPU201およびメモリ部202のアプリケーションプログラムに通知され、指示にしたがった制御が行われる。

【0034】以上の構成は一般的なコンピュータシステムの例であり、プリンタやスキャナといった周辺機器との構成とは異なる。プリンタやスキャナといった周辺機器では表示部205がCRTモニターではなく、LEDや小型の液晶表示装置などが使用される。入力部206にはスイッチなどが使用される。また図示はしていないが、周辺機器固有の機能を実現するために必要な構成の機能ブロックが具備されている。

【0035】<アイソクロナスリソースマップの構成>本発明に係るアイソクロナスリソースマネージャ機能を有するノードは、メモリ部202の中にアイソクロナスリソースマネージャとして動作するプログラムとアイソクロナスリソースを管理するためのアイソクロナスリソースマップ207の領域を持つ。アイソクロナスリソースマップ207には、図3に示すようなBANDWIDTH_AVAILABLEレジスタ、CHANNEL_AVAILABLEレジスタに相当するメモリ領域band_ava、Chan_avaと、アイソクロナスリソースを使用しているノード毎に、バスリセット時に定義される識別子node_ID、ノードに固有で不変の識別子unique_ID、使用中のアイソクロナス期間におけるバンド幅used_band、同じく使用中のチャンネルused_chan、次のノードへのポインタnext_ptrが格納されている。

【0036】レジスタband_avaは内部的にはbandwidth_ptrで示されるアドレスにマッピングされているが、他のノードからはCSR空間のBANDWIDTH_AVAILABLEのアドレスFFFFF0000220H（XXはノードのnode_IDによって変化し、node_IDが1の場合にはC1、node_IDが5であるときにはC5となる）にあるように見える。データのサイズは13bitであり、初期値は1333Hである。この値のときにはアイソクロナス期間が使用されていないことを示す。0000Hのときにはアイソクロナス期間に空きがないことを示す。

【0037】同じようにレジスタchan_avaは、channel_ptrで示されるアドレスにマッピングされているが、他のノードからはCHANNEL_AVAILABLEのアドレスFFFFF0000240Hにあるように見える。データのサイズは64bitであり、初期値はFFFFFFFHで

10

20

30

40

50

ある。各ビットがチャンネルに相当しており、1で未使用、0で使用中を示す。

【0038】`node_ID`はアイソクロナスリソースを使用しているノードの識別子であり、`node_ID`が0のノードでは0001Hが、`node_ID`が5であるときには0005HがID_nの値として格納される。`unique_ID`は各ノードに固有の値となるノードの識別子を格納する。`unique_ID`はCSR空間のFFFFFFXXFFFFFF0000408Hにある48bitの情報であり、バスが再構築された際に各ノードから読み込まれる。

【0039】`used_band`はそのノードが使用しているアイソクロナス期間の時間であり、1つのノードが一度に確保できる時間は約40μsであり、値として*

$$\begin{aligned} \text{total_band} = & 1333\text{H} - \text{bandwidth}_0 - \dots \\ & - \text{bandwidth}_1 - \dots \\ & - \text{bandwidth}_n \dots \quad (1) \end{aligned}$$

で計算される。`Band_ava`の値はまだ使用されていないアイソクロナス期間を示している。

$$\begin{aligned} \text{used_chan} = & \text{Channel}_0 \wedge \text{channel}_1 \\ & \wedge \dots \wedge \text{channel}_n \dots \quad (2) \end{aligned}$$

(ただし、 \wedge は排他的論理和を表す)で計算される。各ビットがチャンネルに対応しており、0で使用中、1で未使用を示す。

【0044】アイソクロナスリソースマップは以上のような構成を有する。本実施例におけるアイソクロナスリソースマネージャの機能を有するノードは、バスリセットによるネットワーク再構築の際に、それ以前のアイソクロナスリソースマップを保存し、それを元にして新たなアイソクロナスリソースマップを作成する。すなわ

て、2つのアイソクロナスリソースマップが保存される。前者はポインタ`Previous_Iso_resource`により参照され、後者はポインタ`Current_Iso_resource`によって参照される。【0045】<バスリセット時の手順>IEEE1394バスでは新規にノードがバスに接続されたとき、あるいはノードがバスから外されたとき、あるいは、接続されているノードからバスリセット要求が発行されたときにネットワークが再構築される。このとき、バスリセットの以前でアイソクロナスリソースマネージャの機能を提供していたノードは再びアイソクロナスリソースマネージャの機能を提供するようにバスを制御する。ここではバスリセットの後で再びアイソクロナスリソースマネージャの機能を提供できるようになったとして説明を続ける。

【0046】アイソクロナスリソースマネージャとして機能するこのノード(これ以降、単にマネージャノードとも呼ぶ)は図6に示す流れに沿ってアイソクロナスリソースの再設定を行う。バスリセット後、ステップ601で、これまでアイソクロナスリソースマップの参照に

*は95BHである。

【0040】`used_chan`はそのノードが使用しているチャンネルを示している。例えばFFFFFFFEHであればチャンネル0を使用していることを示す。

【0041】`next_ptr`には次にアイソクロナスリソースを使用しているノードのリソースの使用状況が格納されるポインタを格納する。この`next_ptr`がNULLであればこれ以上アイソクロナスリソースを使用しているノードがないことを示している。

【0042】図3はN個のノードがアイソクロナスリソースを使用している一般的なアドレス空間の状態を示している。`band_ava`の値`total_band`は、

※【0043】また、`Chan_ava`の値`used_Chan`は、

使用していた`Current_Iso_resource`ポインタの値を`Previous_Iso_resource`ポインタの値として変更する。これでバスリセット以前のアイソクロナスリソースマップがポインタ`Previous_Iso_resource`により参照できるようになる。

【0047】ステップ602では、バスのコンフィグレーション動作として各ノードのCSRに格納されている`configurationROM`の値を読み取り、各ノードに固有の識別子`unique_ID`を得る。

【0048】ステップ603で、バスリセット後に各ノードに振り直された識別子`node_ID`と、ステップ602で読み込んだ`unique_ID`との対応表を作成する。`node_ID`はバスリセット後に自動的に割り当てられるIEEE1394バス上での認識番号であり、0から順に割り当てられ、ルートノードが最も大きい番号を有する。`unique_ID`はノード固有の値でありこれはバスリセットによっても変化することはない。

【0049】ステップ604では新しいアイソクロナスリソースの管理領域を確保し、新たに`Current_Iso_resource`ポインタを取り直す。

【0050】ステップ605では、現在IEEE1394バス上に接続されているノード数を変数`n`に設定する。ノード数`n`はルートノードの`node_ID`+1とするか、または、バスリセット後にすべてのノードからブロードキャストされる`self_ID`パケットの数をカウントすることで求めることができる。

【0051】ステップ606ではノード数`n`が0でない

10

30

40

50

かを判定する。nが0でない場合には、ステップ607に進む。

【0052】ステップ607では、node_IDがnのノードが、バスリセット前の状態でアイソクロナスリソースを使用していたかを、ポインタPrevious_Iso_resourceにより参照できるアイソクロナスリソースマップから検索する。この時、node_IDの値はバスリセットの前後で異なっている可能性があるため、各ノードのunique_IDを、Previous_Iso_resourceに格納されているアイソクロナスリソースの情報から順次検索する。unique_IDが一致するリソース情報があるかをステップ608で判定する。

【0053】ステップ608でバスリセット前に使用していたアイソクロナスリソースがあった場合、ステップ609に進んで、そのリソース情報の中のnode_IDを、そのノードの現在のnode_IDの値に変更してCurrent_Iso_resourceで参照されるアイソクロナスリソースマップに追加する。ステップ610では、次にアイソクロナスリソースの情報を格納する領域を確保する。

【0054】次にステップ611で、変数nの値を1減じてステップ606へと進み、そこから同じ操作を繰り返す。

【0055】バスリセット以前の状態でアイソクロナスリソースを使用していなかったノード、または、バスリセット以前には接続されていなかったノードは、当然のことながらアイソクロナスリソースを使用していなかったため、ステップ608では一致するunique_IDが発見されない。そのため、Current_Iso_resourceにリソース情報が追加されることはない。

【0056】すべてのノードに対してバスの再構築以前のアイソクロナスリソースの使用状況の検索が終了すると、ステップ606でnが0であると判定される。その場合、ステップ612において、Current_Iso_resourceの最後ノードの格納領域のnext_ptrにNULLポインタが挿入され、ステップ610で次のノードのために確保していた領域を開放して処理が終了する。

【0057】図6の処理を終了すると、その処理によって各ノードに割り当てられたリソース情報を基に、改めてBANDWIDTH_AVAILABLEレジスタとCHANNEL_AVAILABLEレジスタの値を計算し直して格納する。

【0058】この一連のフローが終了すると、Current_Iso_resourceには、ネットワーク再構築以前にアイソクロナスリソースを使用していたノードに対してアイソクロナスリソースを割り当てた状態のアイソクロナスリソースマップを作成することができ

る。

【0059】またこのフローでは、ネットワークの再構築後にバスから外されたノードが使用していたアイソクロナスリソースは確保されないため、アイソクロナスリソースの有効活用が可能になる。

【0060】＜アイソクロナス転送チャネルの割り当て＞次にチャネルを要求された場合の動作を説明する。IEEE1394バスに接続されているノードがアイソクロナス転送を行うにはアイソクロナスリソースマネージャの機能を提供しているノードに対して、アイソクロナスリソースを確保しなければならない。そのためにノードは必要とするチャネル番号とバンド幅の値を指定してLook transactionによってアイソクロナスリソースマネージャであるノードに対してリソースを要求する。リソースを要求されたアイソクロナスリソースマネージャは図4に示す流れに沿ってチャネルの割り当て操作を行う。

【0061】ステップ401はチャネル要求のLook transactionを受信待ち状態である。チャネルを要求するノード（以下ノードiと記す）からのチャネル要求のLook transactionを受信したらステップ402へ進む。

【0062】ステップ402では、チャネルを要求したノードiに対して、図6の手順によりすでにCurrent_Iso_resourceにアイソクロナスリソースが確保されているかを検索する。その結果、Current_Iso_resourceにチャネルのリソースが割り当てられていればステップ404へ進む。

【0063】ステップ404では、Look transactionで指定された要求チャネルの番号とCurrent_Iso_resourceに格納されているchannel_i、すなわちノードiに対して割り当て済みのチャネル番号とを比較し、チャネルに変更があるか判定する。比較式には(2)式を使用する。この結果、同じであれば、すなわち変更がなければステップ407に進んで要求チャネルの確保を受け付けたことを通知するためのレスポンスを返す。同じでない場合には、ステップ405で、要求されているチャネルが他のノードで使用されていないかを調べて空きであるかを調べる。使用されていない場合にはステップ406に進み、使用されていた場合にはステップ408に進む。

【0064】ステップ406では新しいチャネルを確保し、CHANNEL_AVAILABLEレジスタの値を更新し、更にCurrent_Iso_resourceの現在要求しているノードiのリソース情報のchan_avaの値channel_iをLook transactionで指定されたチャネル番号に対応する値に変更してステップ407へ進む。このとき、used_bandの値bandwidth_iの値はそのままとする。すなわち、割り当て済みのリソースよりも要求されたリソースを優先して要求元のノードに割り当てる。

【0065】ステップ408では、要求されたチャネルが他のノードで使用されているので、チャネル確保に失敗したことを通知するためのレスポンスを返す。

【0066】ステップ403で、チャネル要求の発信元ノードが、ネットワーク再構築以前にはアイソクロナスリソースを確保していなかったと判定されたノードであった場合にはステップ409に進み、要求されているチャネルが使用されているかをCurrent_Iso_resourceの情報で調べる。その結果、要求されているチャネルが使用されていない場合にはステップ406へ進み、使用されていた場合にはステップ408へ進む。

【0067】以上の手順によって、バスリセット以前にアイソクロナスリソースを確保していたノードには優先的に前回と同じチャネルを割り当てることが可能になる。なお、あるノードによって、そのノードに対して図6の手順で割り当てられたチャネルと異なるチャネルが要求され、マネージャノードがそのチャネルの確保に失敗した場合には、所定回数のリトライを許した上で、確保されているチャネルを解放してもよい。

【0068】<アイソクロナス転送バンド幅の割り当て>チャネルを確保したノードは引き続きバンド幅を確保*

$$0 \leq \text{total-band} + \text{bandwidth}_n - \text{要求された値} \dots$$

(3)

である。この式が満たされる場合にはステップ506に進み、満たされない場合にはステップ508に進む。

【0072】ステップ506では、(3)式の右辺の値が新しいアイソクロナス期間の残り時間としてBANDWIDTH_AVAILABLEレジスタの値に書き込まれる。更に前に確保されたチャネル情報が格納されているCurrent_Iso_resourceのリソース情報のbandwidth_nの値を要求された値に変更してステップ507に進む。

【0073】ステップ507では要求されたチャネル幅を確保できたことを通知するためのレスポンスを送信する。

【0074】ステップ508では要求されたバンド幅が残っているアイソクロナス期間を超えているので、バンド幅の確保に失敗したことを通知するためのレスポンスを返す。

【0075】ステップ503で、ネットワークの再構築以前にはアイソクロナスリソースを確保していなかったと判定されたノードであった場合にはステップ509に進み、要求されているバンド幅が残っているアイソクロナス期間を超えていないかをCurrent_Iso_resourceの情報で調べる。その結果、要求されているバンド幅を超えていなかった場合にはステップ506へ進み、超えていた場合にはステップ508へ進む。

【0076】以上の手順によって、バスリセット以前に

*しようにLook transactionの転送を行う。この場合のバンド幅の割り当て動作を説明する。そのときにアイソクロナスリソースマネージャは図5に示す流れに沿ってチャネルの割り当て操作を行う。

【0069】ステップ501では、バンド幅要求のLook transactionを受信待ち状態である。バンド幅要求のLook transactionを受信したらステップ502へ進む。

【0070】ステップ502ではバンド幅を要求したノードiがすでにCurrent_Iso_resourceにアイソクロナスリソースが確保されているかを検索する。その結果、Current_Iso_resourceにバンド幅のリソースが割り当てられていればステップ504へ進む。

【0071】Look transactionで指定された要求バンド幅の値とCurrent_Iso_resourceに格納されているbandwidth_iとを比較して同じであればステップ507に進んで要求バンド幅の確保を受け付けたことを通知するためのレスポンスを返す。同じでない場合には、ステップ505で、要求されているバンド幅に更新した場合にアイソクロナス期間の最大値である100μsを超えていないかを調べる。その式は

アイソクロナスリソースを確保していたノードには優先的に前回と同じバンド幅を割り当てることが可能になる。

【0077】これまで説明したように、IEEE1394バスで新しいノードが接続されたか、またはノードが外されたか、または接続されているノードからバスリセット要求が発行されたためにネットワークの再構築が行われた後で、バスリセット前のアイソクロナスリソース情報を元に、バスリセット以前にアイソクロナスリソースを確保していたノードに対して優先的にアイソクロナスリソースを割り当てることが可能になる。

【0078】本実施形態の説明において、バスとしてIEEE1394を例に挙げて説明したが、特にこれに限定するものではなく、リソースを管理して通信制御を行う通信網において適用可能である。

【0079】[第2の実施形態]第1の実施形態においては、バスリセット以前にアイソクロナスリソースを確保していたノードに優先的にチャネルとバンド幅のアイソクロナスリソースを割り当ててことを可能にしたが、バスリセット前と同じようにアイソクロナスリソースを必要としなくなるノードが存在した場合には、そのノードが使用しないにもかかわらずリソースは確保されてしまう。

【0080】そこで、バスリセットから所定の時間、例えば10s後に、図6の手順によりリソースが割り当てられているノードからアイソクロナスリソースの要求が

ない場合には、そのノードはアイソクロナスリソースを使用しないものと判断して、Current_Iso_resourceにあるそのノードのアイソクロナスリソース情報を削除し、削除後のアイソクロナスリソースの更新結果をBANDWIDTH_AVAILABLEレジスタとCHANNEL_AVAILABLEレジスタに反映させる。

【0081】これによってアイソクロナスリソースを有効に使用することが可能になる。

【0082】

【他の実施形態】なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0083】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても達成される。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム(OS)などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0084】さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示

に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれる。

【0085】本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した（図4乃至図6に示す）フローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0086】

10 【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、ネットワークの再構築が行われた後でも、ネットワークの再構築前にリソースを確保していたノードに対して優先的にリソースを割り当てることが可能になる。特に、ノード数が多い大規模なネットワークであっても、ネットワークの再構築以前にリソースを確保していたノードに対して優先的に以前のリソースを割り当てることが可能となった。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】IEEE1394バスのトポロジーの図である。

【図2】IEEE1394ノードの概略ブロック図である。

【図3】アイソクロナスリソースマップの図である。

【図4】チャネル割り当てフローの流れ図である。

【図5】バンド幅割り当てフローの流れ図である。

【図6】アイソクロナスリソース再構築フローの流れ図である。

【符号の説明】

201 CPU

202 メモリ部

203 IEEE1394PHY

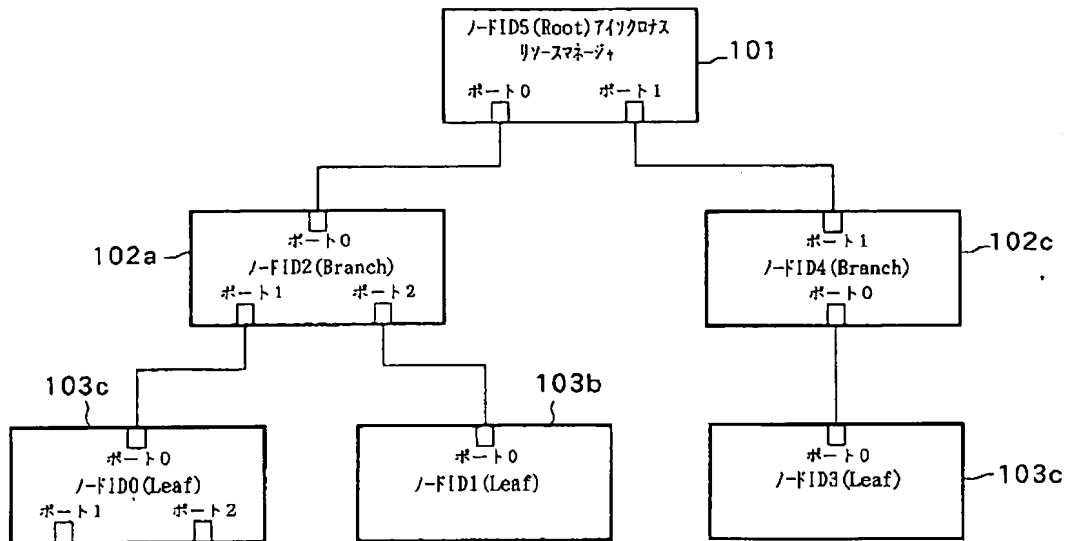
204 IEEE1394Link

205 表示部

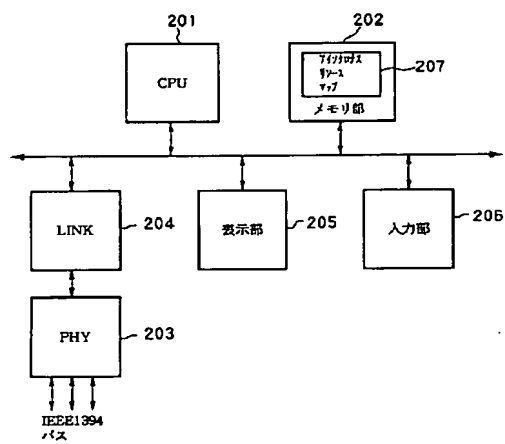
206 入力部

207 アイソクロナスリソースマップ

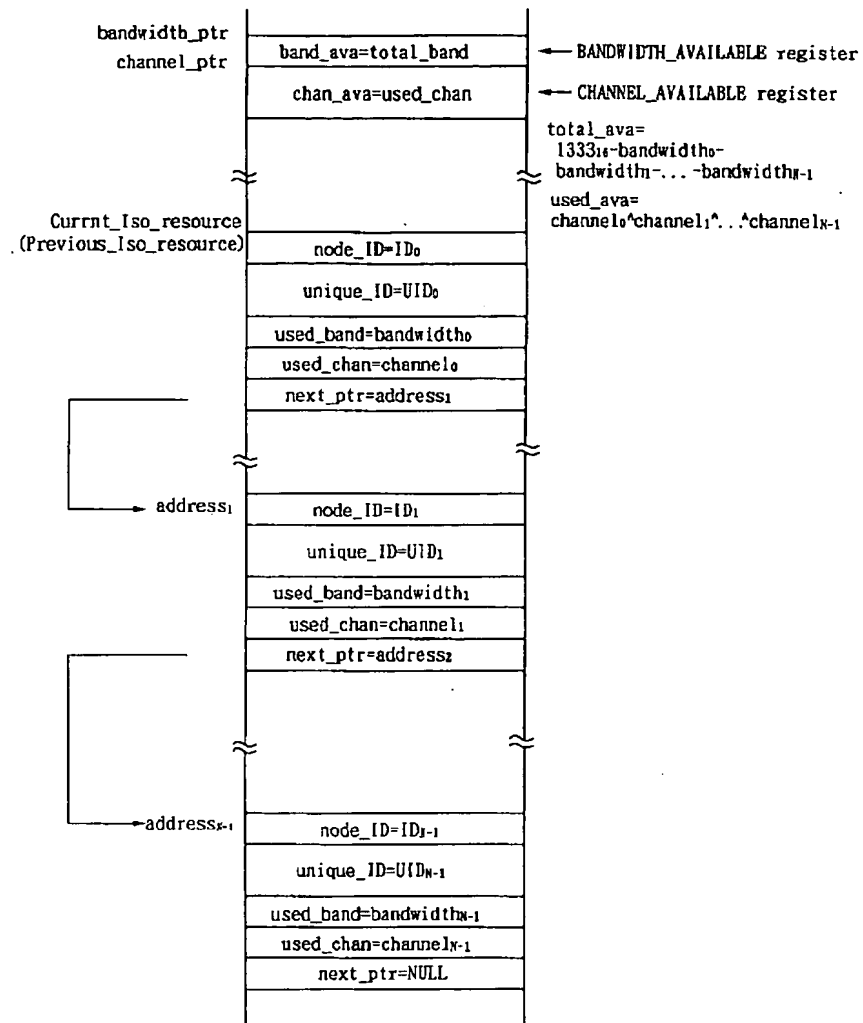
【図1】



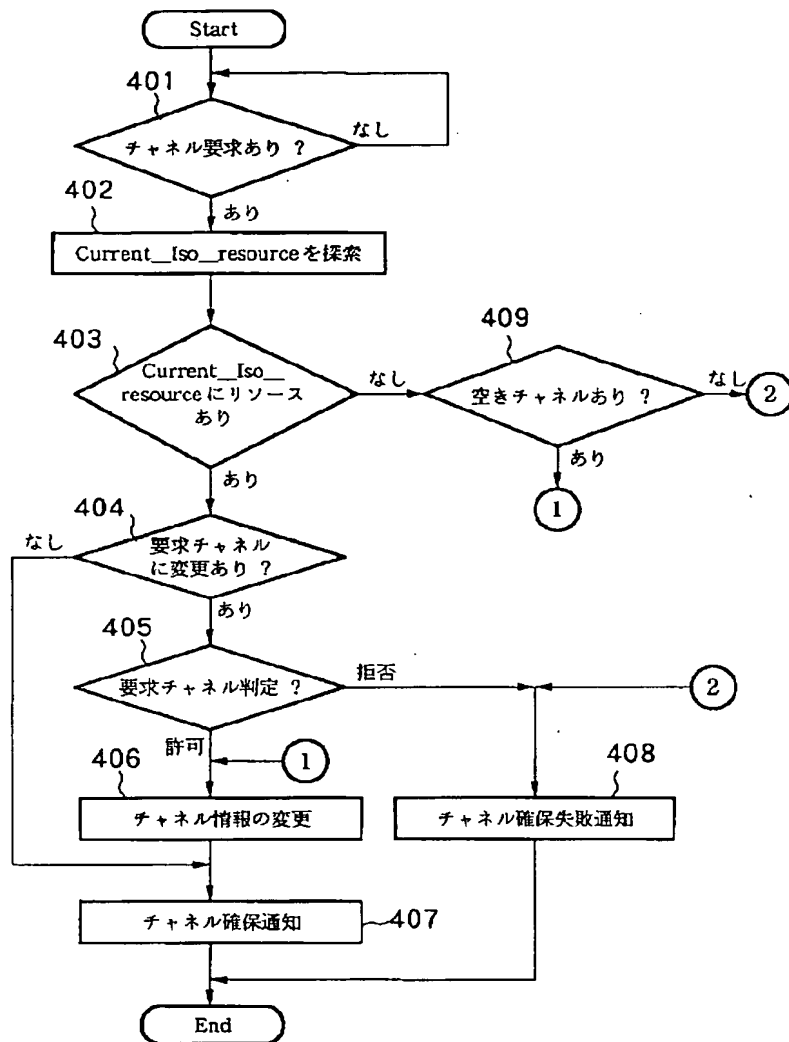
【図2】



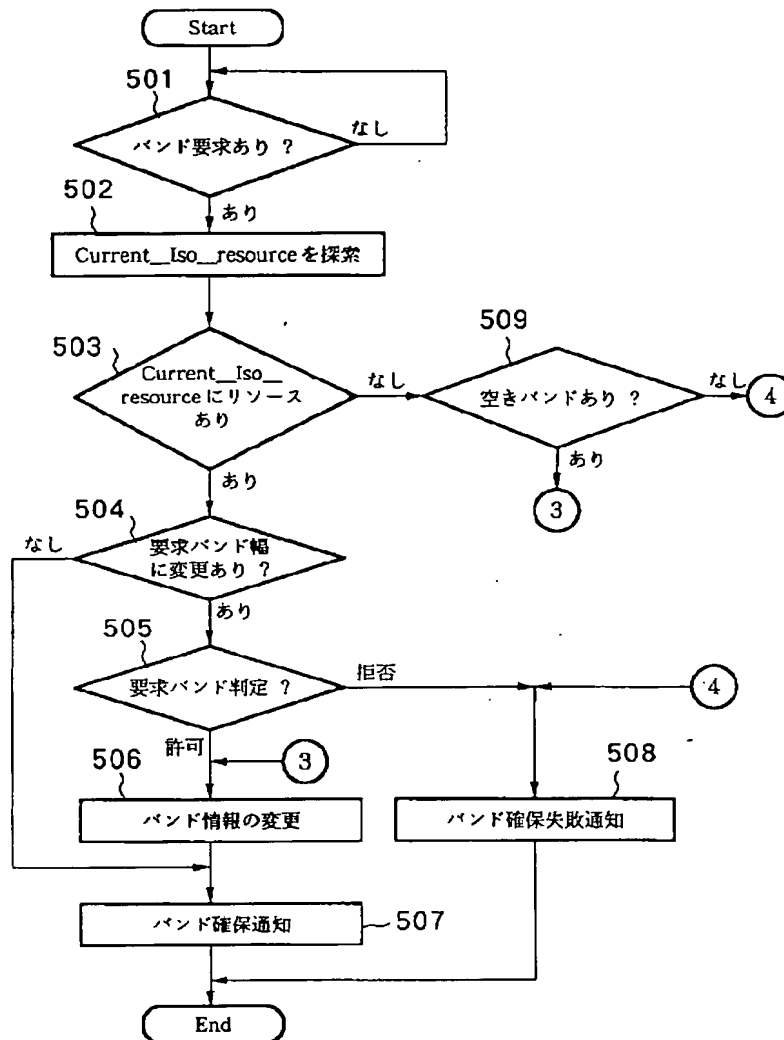
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

